Sinclair ZX 81

Ihr Einstieg in die Mikroelektronik

Der ZX 81 kann, was Sie von ihm verlangen. Am Anfang hilft er zu lernen, wie ein Computer arbeitet. Grundlage dabei ist die Computersprache BASIC. Das Lernen geht recht einfach, denn Sie erhalten in der Grundaussattung alles, was Sie zunächst brauchen. Die Packung enthält den handlichen Rechner, ein Netzteil sowie Verbindungskabel zum Cassettenrecorder (Klinkenstecker 3,5 mm) und eines zum Fernsehgerät.

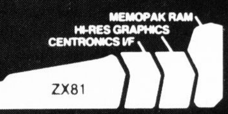
Weiterhin gehören zum Lieferumfang eine deutsche Betriebsanweisung mit Erklärung der BASIC-Befehle sowie eine Originalanleitung in Englisch.

Der ZX 81 kennt natürlich die vier Grundrechenarten Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren, dazu logarithmische und trigonometrische Funktion. Er kennt die e-Funktion und Zusammensetzungen davon. Zahlen werden in Fließkomma dargestellt, auf 9,5 Dezimalstellen genau. Der Rechner kennt logische Überknüpfungen wie AND, OR, NOT; und vergleichende Operationen mit größer, kleiner, gleich kann er auch abarbeiten. Daß sich Unterprogramme aufrufen und Schleifen ausführen lassen, versteht sich nach diesen Ausführungen fast von selbst.

Daten des ZX 81

Kunststoffgehäuse:	16,7 cm x 17,5 cm x 4 cm
Gewicht:	350 g
Rechenwerk:	vier Chips, darunter ein Z 80 A Mikroprozessor
Speicher:	8 kByte ROM (BASIC), 1 kByte RAM (durch Steckmodule erweiterbar)
Anzeige:	mit 24 Zeilen zu je 32 Zeichen auf jedem handelsüblichen Fernsehgerät
Eingabe-Prüfung:	automatischer Syntax-Check jeder Eingabe-Zeile
Zahlen:	$\pm 3 \times 10^{-39}$ bis $\pm 7 \times 10^{38}$ mit einer Genauigkeit von 9 1/2 Dezimalstellen; Fließkomma-Darstellung
Grafik:	Eingabe von 20 grafischen und 54 negativ (investiert) darstellbaren Zeichen über Tastatur, mit Zusatz erweiterbar auf hochauflösende Grafik

Sinclair ZX 81 jetzt mit großer Zubehörpalette:



Speichermodule für 16, 32 und 64 K Ram. Hochauflösende Grafik. Centronics-Parallel-Schnittstelle für Profi-Drucker.

Programmieren ist ganz einfach

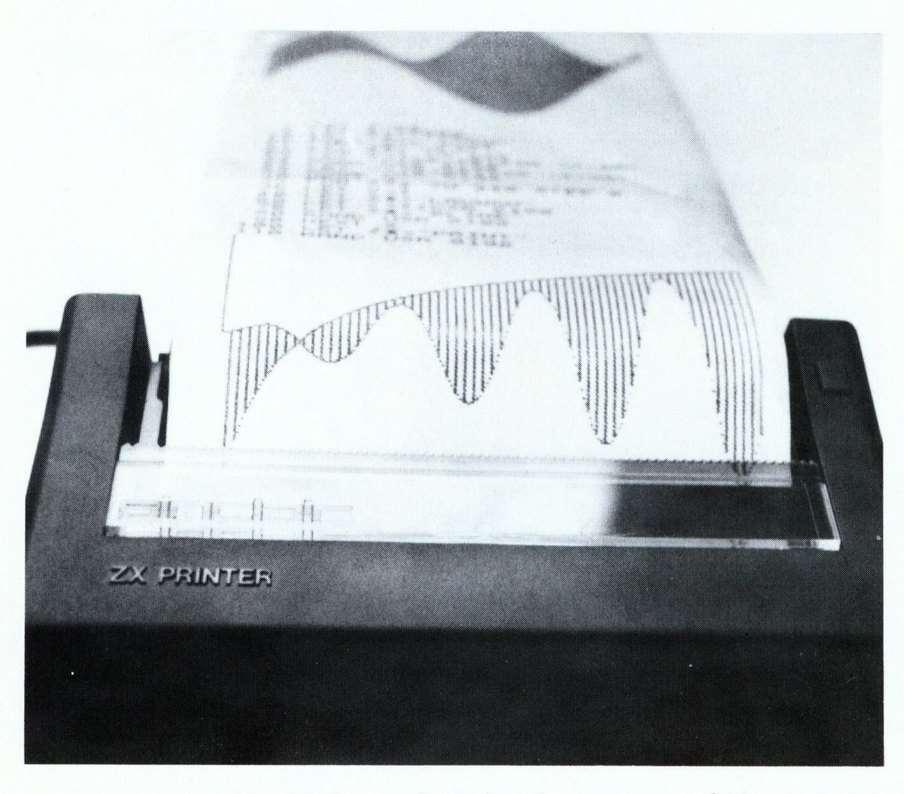
Der ZX 81 ist betriebsbereit, sobald der Stecker des Netzgerätes in dem Rechner steckt. Die Ergebnisse Ihrer Eingabe und deren Verarbeitung werden Sie auf Kanal 36 (UHF) Ihres Fernsehgerätes sehen. Das Verbindungskabel zwischen dem ZX 81 und Fernsehgerät gehört zum Lieferumfang.

Sie sehen nach diesen Vorbereitungen unten links auf Ihrem Bildschirm ein weißes K in einem schwarzen Rechteck. Dies ist der Cursor (sprich Körser). An dieser Stelle erscheint gleich die Eingabe, die Sie über die Tastatur vornehmen. Der ZX 81 zeigt in seinem Cursor sechs unterschiedliche Buchstaben, mit denen er seine Betriebsart signalisiert. Welche das sind, lesen Sie in der Bedienungsanleitung. Sie sehen, Sie programmieren schon.

Falls Sie es leid sind, Ihren Computer nur wie einen Taschenrechner zu benutzen, schreiben Sie ein Programm. Das können Sie auf einem Cassettenrecorder speichern. In diesen können Sie auch fertig gekaufte Programme (Software) einlegen. Funktioniert sie nicht prächtig, Ihre private Datenverarbeitungsanlage?



Nach der Grundausstattung beginnt der Ausbau. Bei dieser oben abgebildeten Anlage wurden z. B. die rechnereigenen Speicherplätze zur Programmspeicherung und zum Speichern der Rechenergebnisse bereits um den 64-kByte-Baustein erweitert (an den ZX 81 angesteckt). Für schriftliche Dokumentation sorgt der Drucker. Die Energieversorgung für Rechner und Drucker übernimmt das kleine schwarze Netzteil, rechts neben dem Fernsehgerät. (Im Lieferumfang enthalten.)



Programmieren Sie den Rechner auf Ergebnis komm raus: Befehle wie RUN, LIST und PRINT werden durch Drücken eines Tastenfeldes ausgelöst, bis 26 FOR/NEXT-Schleifen durchgerechnet, etc. Der ZX Printer (Foto) listet Programm und Ergebnisse auf.

Was man schwarz auf Silber besitzt

Trotz aller Diskussionen über das papierlose Büro hat die Datenverarbeitung den Benutzern stets eine Menge Papier beschert. Rechnerergebnisse dokumentieren, eine Grafik aufbewahren, etwas zum Vorzeigen haben, sind Wünsche, die Ihnen ein Drucker erfüllt. Zu Ihrem ZX 81 gibt es einen Drucker, der betriebsbereit ist, sobald sein Anschlußstecker mit der hinteren Kontaktleiste des ZX 81 verbunden ist. Zu den Merkmalen des ZX Printer's gehört die Copy-Möglichkeit, bei der ohne weitere Anweisung genau das ausgedruckt wird, was der Bildschirm zeigt. Der Drucker bietet alphanumerische Zeichen (Buchstaben und Ziffern) in 32 Anschlägen je Zeile und grafische Wiedergaben. Benutzt wird metallisiertes Papier. Die Zeichen sind schwarz vor silbrigem Grund.

Wir schaffen Speicherplätze

Sie kennen jetzt bereits drei Arten von Speichern: Sie kennen

— den Massespeicher, in diesem Fall ist das der Cassettenrecorder, der große Datenmengen auf Band aufbewahren kann,

— den Festwert- oder Nur-Lese-Speicher (ROM, Read Only Memory), der weder in Inhalt geändert, noch durch Spannungsausfall gelöscht werden kann und beim ZX 81 die BASIC-Befehle kennt,

— den Schreib/Lese-Speicher (RAM, Random Access Memory), der Ihre Variablen, Rechnerergebnisse und das Programm aufnimmt.

Für große Programme bauen Sie die RAM-Kapazität aus. Dafür gibt es ansteckbare Bausteine zu 16 kByte, 32 kByte und 64 kByte. Die MEMOPAK-Speicherkarte (vgl. Abbildung) besitzen jeweils Eingang und Ausgang und sind daher mit anderen RAM-Karten (z. B. Original Sinclair 16 K RAM) kombinierbar bis zu maximal 48 K. Ebenfalls sind die 16 K- und die 32 K-MEMOPAK-Speicherkarten untereinander kombinierbar und zu 48 K addierbar.



Den Schreib/Lesespeicher (RAM) des ZX 81 erweitern Zusätze mit 16 kByte, 32 kByte und 64 kByte Speicherkapazität. Mit dem 64-kByte-Zusatz (Foto) wird aus dem Rechner ein leistungsfähiger Computer, der für Fortbildung, professionelle Aufgaben und hochauflösende Grafiken geeignet ist. Solch einen Speicherbaustein schieben Sie einfach von hinten auf die Kontaktleiste des Rechners.

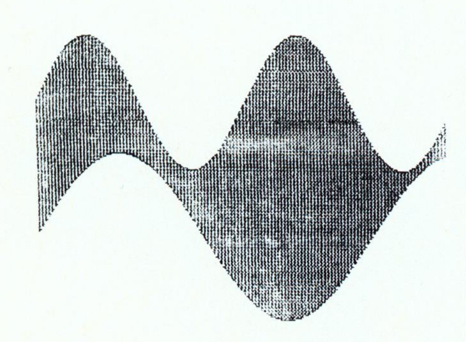


Einfaches Ineinander-Stecken vermeidet Kabelwirrwar

Erweitern Sie Ihren ZX 81 nach Ihren Bedürfnissen. Das Angebot an Zusatzausrüstung wächst. Das Bild links zeigt die Kombination von 3 verschiedenen Modulen. Sie können über das Centronics-Interface alle Drucker ansteuern, die eine Centronics-Schnittstelle aufweisen, beispielsweise Centronics, Epson, C. Itoh, Oki, NEC und andere. Ebenfalls ansteckbar sind das Modul der hochauflösenden Grafik und unterschiedliche Speicherbausteine. Das schöne dieser Konstruktion: Der Rechnerausgang ist durch Anschluß der abgebildeten Bausteine nicht blockiert, es geht immer weiter. . . .

Grafik mit hoher Auflösung macht's möglich

```
 1 LET X=50
 5 LET B=40000
10 LET Z$="STARCH"
20 RAND USR 8192
21 LET Z$="PLOT"
22 FOR X=1 TO 245
23 LET Y=100+25*SIN (X/20)
24 RAND USR 8192
25 LET Y=50-25*COS (X/20)
26 RAND USR 8192
30 NEXT X
35 FOR X=1 TO 245
36 LET Y=1
40 LET Z$="LAUNCH"
50 LET Y=1+USR 8192
70 LET Z$="BLINE"
80 RAND USR 8192
90 NEXT X
```

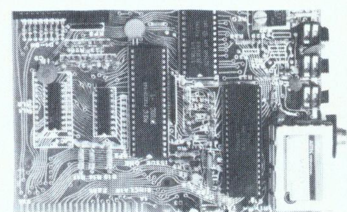


So wie der Rechner geliefert wird, kennt er bereits 20 grafische Zeichen und 54 invertierte Symbole. Die Anzeige kann in 64 x 44 Felder aufgeteilt werden.

Mit dem Baustein „High Resolution Grafik" betreten Sie jedoch eine neue Welt der Kurven- und Bilddarstellung. 192 x 248 Punkte (pixel) stehen zur Verfügung. Die Zahl der beschriftbaren Seiten ist nur durch die RAM-Kapazität begrenzt. Jede Seite braucht 6,5 kByte Speicherplätze. In dem High-Resolution-Baustein steckt ein 2 kByte EPROM, der den Bereich grafischer Unterprogramme kennt, die durch die BASIC-USR-Function oder den Maschinencode aufgerufen werden.

Vier Chips zum Denken

Das Innenleben des ZX 81 ist in dem kleinen Foto abgebildet. Oben links liegt der Modulator. Er sorgt dafür, daß sie auf Ihrem Fernsehgerät überhaupt ein Bild mit Informationen sehen. Die Informationen entstehen aus dem Zusammenspiel von vier integrierten Schaltungen, von



denen nur die Gehäuse zu sehen sind, die vier schwarzen Kästchen. Die Schaltungen in diesen Gehäusen (von rechts nach links) sind zuständig für das Zwischenspeichern von Daten (1 kByte RAM), das Rechnen und Verwalten (CPU), Z80A), die Kenntnis der BASIC-Befehle (8 kByte ROM) und die Computer-Logik. Dieser linke Baustein sorgt für das sinnvolle Zusammenarbeiten der anderen Teile. Die Merkfähigkeit des RAM-Bereiches läßt sich durch einfaches Zustecken von Bausteinen erweitern. Die Kontaktleiste dafür und den Anschluß aller weiteren Zusatzgeräte ist oben rechts zu erkennen.

Rechnen mit zwei Geschwindigkeiten

Der ZX 81 verfügt über zwei Eingabe/Verarbeitungsgeschwindigkeiten. Beim ersten Einschalten befindet sich der Computer im SLOW-Modus. Der ist für bewegte Bilder geeignet. Der FAST-Modus eignet sich zur beschleunigten Abarbeitung von Rechenoperationen und Prozeduren, die nicht mit einer Bildschirmausgabe zusammenhängen. Im SLOW-Modus läßt es sich gut rechnen und ein Ergebnis auf dem Bildschirm zeigen. FAST ist etwa vier Mal schneller, unterdrückt allerdings die Bildschirmausgabe.



Große Tasten für fleißige Denker: Jetzt ist der Zeitpunkt gekommen, wo Sie sich für Ihre Arbeit belohnen sollten. Der ZX 81 ist wahrscheinlich zum ständig genutzten Arbeitsmittel geworden. Statt der bisher benutzten 40 Tipp-Tastenfelder (Folie) bietet diese Erweiterung mechanische Tasten.

Neu! SOUND BOX für ZX 81

3 Tongeneratoren, 1 Geräuschgenerator. Mit einfachen BASIC-Befehlen programmieren Sie Joh. Seb. Bachs 3stimmige Inventionen genauso wie den Originalsound vom Nürburgring. Anschlußfertig an ZX 81, Lautsprecher ist eingebaut, keine Kabel! Andere Erweiterungen (Ram Packs, Drucker etc.) können nach wie vor zusätzlich angeschlossen werden.
Erweitern Sie Ihre Programme durch ein paar BASIC-Befehle, und mit der SOUND BOX werden Ihre Spiele noch wirkungsvoller. Ausführliche deutsche Anleitung mit Beispielen liegt bei.



Der Befehlssatz des ZX 81 auf einen Blick

System- und multifunktionale Kommandos:

Befehl	Beschreibung
BREAK	Unterbricht Programmausführung und kehrt in Direkt-Modus zurück
CLEAR	Löscht alle Variablen, gibt den von Ihnen belegten Speicherplatz frei
CLS	Löscht Bildschirm und Display-File
CONT	Setzt unterbrochenes Programm fort
COPY	Hardcopy des Bildschirminhaltes auf ZX Drucker
EDIT	Stellt gewünschte Programmzeile zum Zwecke des Editierens auf dem Bildschirm dar
FAST	Startet schnellere Programmverarbeitung. Das Display-File wird nur bei Programmende, während eines INPUT oder während eines PAUSE-Kommandos ausgegeben (Display-File = Bildschirminhalt)
FUNCTION	Ermöglicht Aufruf bestimmter Kommandos, die unter den dafür vorgesehenen Tastenfeldern eingetragen sind
GRAPHICS	Ermöglicht Aufruf der Grafiksymbole
LIST	Ausgabe von Programmzeilen auf Bildschirm
LLIST	Ausgabe von Programmzeilen auf ZX-Drucker
LOAD „Name"	Laden eines Programms von Magnetkassette, evtl. mit Variablenwerten (s. SAVE)
LPRINT	Ausgabeanweisung für Drucker
NEW	Löscht Arbeitsspeicher und Variablentabellen
NEWLINE	Kommando-Übernehmetaste des ZX 81 (bei anderen Rechneren vielfach als RETURN- oder ENTER-Taste vorkommend)
PAUSE	Unterbrechung der Programmabarbeitung, Ausgabe des Display-Files auf Bildschirm, der ZX 81 wartet auf einen Tastendruck
RUBOUT	Löschen eines Zeichens links vom Cursor (Schreibmarke)
RUN	Start eines Programms
SAVE	Speichern eines Programms auf Magnetbandkassette, falls das Programm vorher zur Ausführung gelangte, werden die Variableninhalte mit abgelegt
SLOW	Langsamere Programmverarbeitung, Bildschirminhalt ständig sichtbar
STOP	Beendet Programmablauf

Funktionen und Programmierbefehle:

Befehl	Beschreibung
ABS	Absolutwert einer spezifizierten Variablen
ACS	Arcuscosinus-Funktion im Bogenmaß
AND, OR, NOT	Logische Vergleichsoperatoren
ASN	Arcussinus-Funktion im Bogenmaß
AT	Bildschirmposition des nächsten ausführbaren PRINT-Befehls (Zeile, Spalte)
TN	Arcustungens-Funktion im Bogenmaß
CHR$ X	Ausgabe des dem Code X zugeordneten Zeichens
CODE	Ergibt den Code des 1. Zeichens eines spezifizierten Strings
COS	Cosinus-Funktion eines Winkels im Bogenmaß
DIM	Zuweisung von Speicherplatz an Feldvariable
EXP	e^x
FOR	Zusammen mit NEXT schleifenbildende Anweisung zur iterativen Verarbeitung von spezifizierten Programmteilen
GOSUB	Unterprogrammaufruf
GOTO	Unbedingter Sprungbefehl
IF	Zusammen mit THEN Bedinungstestanweisung
INKEY$	Liest Eingabe von Tastatur. Ergebnis ist das Zeichen der nächsten gedrückten Taste
INPUT	Wie InkeY$, liest aber mehr als ein Zeichen, muß mit NEWLINE abgeschlossen werden
INT	Ganzzahliger Anteil (Gaußsche Zahl) einer Variablen
LEN	Länge eines spezifizierten Strings
LET	Zuweisung der ART: Linke Seite ← Rechte Seite →
LN	Natürlicher Logarithmus
PEEK	Inhalt einer spezifizierten Speicherstelle
PI	3.14159265 . . .
PLOT	Ausgabe eines schwarzen Pixels auf einen bestimmten Koordinatenpunkt des Bildschirms
REM	Kommentar-Anweisung, keine Programmauswirkungen
RETURN	Rückkehr von Unterprogramm in Hauptprogramm
RND	Generierung einer Zufallszahl $0 \leq X \leq 1$
SCROLL	Verschieben des Display-Files um eine Zeile nach oben
SGN	Vorzeichen einer spez. Variablen
SIN	Sinusfunktion im Bogenmaß
SQR	Quadratwurzel
STEP	Legt Inkrement in FOR . . . NEXT-Schleifen fest
STR$	Umwandlung einer Zahl in einen String
TAB	Tabulator-Funktion
TAN	Tangensfunktion im Bogenmaß
UNPLOT	Umkehrung von PLOT
USR	Einsprung-Vektor in Maschinenprogramm
VAL	Umwandlung eines Strings in eine Zahl